

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-002147

(43)Date of publication of application : 11.01.1994

(51)Int.Cl.

C23C 16/48  
C23F 4/00  
H01L 21/205  
H01L 21/31

(21)Application number : 04-181918

(71)Applicant : BABCOCK HITACHI KK

(22)Date of filing : 16.06.1992

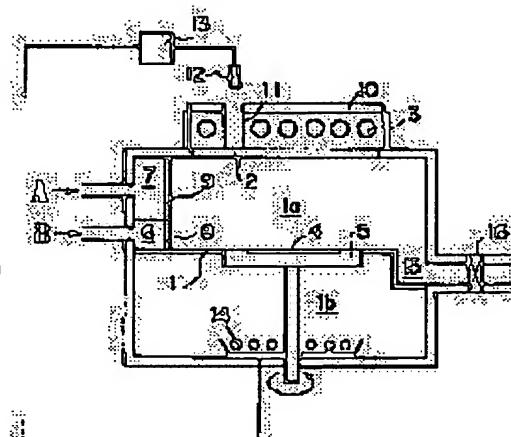
(72)Inventor : YUASA HIROSHI  
YAMAGUCHI RYOSUKE

## (54) GASEOUS PHASE CHEMICAL REACTOR

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To provide a gaseous phase chemical reactor for preventing the measurement errors to stably deposit a thin film of a specified thickness on a substrate when controlling the temp. of the substrate installed in a reaction vessel to the constant one.

**CONSTITUTION:** When a substrate 4 provided on a susceptor 5 in a reaction chamber 1 is heated to deposit a thin film on the substrate 4 by reaction gases A, B or to give etching to the thin film on the substrate, gas is supplied to the reaction chamber 1 to keep it at constant pressure and the temp. of the susceptor 5 on which the substrate 4 is mounted is measured with a radiation thermometer 12 though a light inputting window 2 forming a part of the reaction chamber 1 to control the power fed to heating lamps 14 by a controller 13, causing heating control of the substrate 4 to be made, permitting a thin film deposited on the substrate 4 to have a constant thickness. The radiation thermometer 12 is covered with a water jacket 10 so that it may not be affected by light and heat of a light source 3 and installed above a light shielding cylinder 11.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-2147

(43)公開日 平成6年(1994)1月11日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>  
C 23 C 16/48  
C 23 F 4/00  
H 01 L 21/205  
21/31

識別記号 庁内整理番号  
7325-4K  
A 8414-4K  
B

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数3(全4頁)

(21)出願番号 特願平4-181918

(22)出願日 平成4年(1992)6月16日

(71)出願人 000005441

パブコック日立株式会社

東京都千代田区大手町2丁目6番2号

(72)発明者 湯浅 博司

神奈川県横浜市磯子区磯子一丁目2番10号

パブコック日立株式会社横浜研究所内

(72)発明者 山口 良祐

神奈川県横浜市磯子区磯子一丁目2番10号

パブコック日立株式会社横浜工場内

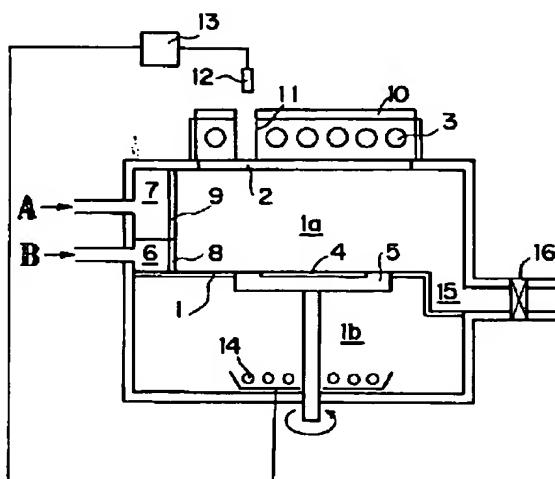
(74)代理人 弁理士 西元 勝一

(54)【発明の名称】 気相化学反応装置

(57)【要約】

【目的】反応容器内に設置される基板の温度を一定に制御するに際し、測定誤差を防止して基板上に一定の厚みの薄膜を安定に堆積させるための気相化学反応装置を提供すること。

【構成】 反応室1内のサセプタ5上に設置された基板4を加熱し、反応ガスA、Bにより基板4に薄膜を堆積し、又は基板4上の薄膜をエッティングするに際し、反応室1内にガスを供給して一定の圧力にし、反応室1の一部を形成している光入射窓2を介して放射温度計12により基板4を載置したサセプタ5の温度を測定し、制御装置13によって加熱用ランプ14へ供給される電力を制御して基板4に対する加熱制御を行ない、基板4上に堆積される薄膜を一定の厚みとするようにした。放射温度計12は、光源3の光及び熱の影響を受けないように、水冷シャケット10に覆われ、光遮蔽筒11上に設置されている。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 反応ガスを供給する手段と排気する手段を備え、反応容器内のサセプタ上に設置された基板を加熱し、光源から光入射窓を介して照射される光により前記反応ガスを励起して前記基板上に薄膜を堆積し又は基板上の薄膜をエッティングするための気相化学反応装置において、前記光入射窓を介して放射温度計により基板が設置されたサセプタの温度を測定し、該測定値に基づいて基板の温度を制御するようにしたことを特徴とする気相化学反応装置。

【請求項2】 前記放射温度計が、前記光源の発光波長の光を検出することなく、前記光入射窓及び基板に堆積する薄膜を透過する波長を検出可能な検出素子を有することを特徴とする請求項1の気相化学反応装置。

【請求項3】 前記放射温度計が、前記サセプタからの光をレンズにより集光して前記サセプタの微小面積部の温度を測定するようにしたことを特徴とする請求項1の気相化学反応装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、気相化学反応装置に係り、特に反応容器内のサセプタ上に設置した基板温度を制御する機構を備えた気相化学反応装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 気相化学反応装置は反応性ガスに熱、プラズマ、光などの励起源からのエネルギーを与えることにより、化学反応を促進させて基板上に薄膜を堆積させたり、エッティングするものである。基板上に堆積させる薄膜としては酸化シリコンや窒化シリコンなどの絶縁膜がある。半導体プロセスにおいては、これらの絶縁膜は基板上に一定の厚さで、また均一に堆積させることが要求される。

【0003】 しかしながら気相化学反応による薄膜の堆積では熱以外の励起源を用いても反応系への熱の加減が生じると堆積速度が変わり、膜を一定の厚さにすることが難しくなる。

【0004】 従来の技術では反応系へ加える熱を基板温度でコントロールすることが多い。図2は従来の気相化学反応装置を示し、この装置における基板温度制御方法を説明する。ガス供給口54から反応容器51内に供給された反応ガスは、基板56上の反応空間を通って排気口59から排気される。

【0005】 反応ガスは、加熱用ヒータ58によって加熱されている基板56の熱や光源52から光入射窓53を介して基板56に照射される光により化学反応が促進され、基板56上に薄膜を堆積させる。このとき薄膜の厚さを均一にするためにサセプタ57を回転させていく。基板56へ堆積させる薄膜の厚さを均一にするために回転している基板56の温度を検出する必要がある。このために光透過窓61を介して基板56の温度を非接

2

触で測定できる放射温度計60が用いられる。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 従来、このような基板温度制御方式では、基板56上に薄膜を堆積させると薄膜の厚さにより基板56に干渉色が生じ、放射率が変化する。そのために放射温度計60の検出温度が変化し、基板温度を精確に測定することが困難であるという問題点があった。また、基板56上だけでなく光透過窓61にも膜が堆積され、放射温度計60による基板温度測定の誤差が生じていた。

【0007】 さらに、光CVD装置において放射温度計60を用いて基板温度を測定する場合、光源52からの光が光透過窓61に入射したり、設置位置によっては光源52により放射温度計60が加熱されるために測定誤差が生じる問題があった。

【0008】 以上のように、従来の気相化学反応装置は薄膜の堆積により基板の放射率が変化することについて配慮されていない。また光CVD装置の場合に放射温度計に対する光源からの光や熱及び光透過窓のくもり等の対策が配慮されておらず、放射温度計による基板温度測定に測定誤差が生じる問題があった。

【0009】 本発明の目的は、上記した従来技術の課題を解決し、放射温度計による基板温度測定において測定誤差が生じないようにし、基板上に一定の厚さで均一に薄膜を堆積することができる気相化学反応装置を提供することにある。

## 【0010】

【課題を解決するための手段】 上記した目的を達成するために、本発明は、反応ガスを供給する手段と排気する手段を備え、反応容器内のサセプタ上に設置された基板を加熱し、光源から光入射窓を介して照射される光により反応ガスを励起して基板上に薄膜を堆積し又は基板上の薄膜をエッティングするに際し、光入射窓を介して放射温度計により基板が設置されたサセプタの温度を測定し、この測定値に基づいて基板の温度が一定となるようにを制御するようにしたのである。

【0011】 また、好ましくは、放射温度計が光源の発光波長の光を検出することなく、光入射窓及び基板に堆積する薄膜を透過する波長を検出可能な検出素子を有し、さらに望ましくは、放射温度計が、サセプタからの光をレンズにより集光して前記サセプタの微小面積部の温度を測定するようにしたものである。

## 【0012】

【作用】 基板の温度を直接測定することなく、サセプタの温度を測定するため、薄膜の堆積によって干渉色が生じ、放射率が変化するという基板温度測定による問題点が解消される。放射温度計が光源の発光波長の光を検出することなく、光入射窓及び基板に堆積する薄膜を透過する波長を検出可能な検出素子を有するようにすれば、精度よくサセプタの温度を検出でき、測定誤差が大幅に

50

低減できる。また、サセブタの表面を放射率の変化しにくいSiCでコーティングすると、サセブタの温度測定精度が向上する。

【0013】上記の装置構成において、反応容器の減圧下で反応容器内にガスを供給し、反応容器内を一定の圧力とする操作条件を維持すれば、サセブタから基板への熱伝導を主に熱対流とすることができ、基板に微妙な歪みがあり、サセブタと基板との接触面積が変化してもサセブタの温度と基板の温度が精度よく、対応するので、サセブタの温度制御により基板の温度を制御することができる。

【0014】

【実施例】図1は本発明の気相化学反応装置の一実施例を示す断面図であり、反応容器内は断面矩形状の内部空間を有する反応容器内を構成する反応室1aと加熱室1bとに区画されており、反応室1aの上部には光入射窓2が設置されている。この光入射窓2は反応室1aの壁面の一部を構成し、したがって反応室1aの内壁面と光入射窓2の内面(反応室側面)は同一面を構成し、ガス吹き出し口8、9から排気口15に至るガス流路が凹凸を有しない構造となっている。

【0015】また、光入射窓2の上方には低圧水銀ランプ等の光源3が配設されている。さらに反応室1aの底面部には凹部が形成され、この凹部に薄膜を堆積させるための基板4が設置可能な形状を有するサセブタ5が配設されると共にこのサセブタ5および基板4の上面は反応室の底板1の上面と同一面を構成し、凹凸を有しない構造となっている。サセブタ5の表面は、カーボンの周囲にSiCをコーティングした構造となっており、放射率が変化しない構造となっている。

【0016】反応室1aの側壁には、単体で窓くもりの原因となる可能性のある反応ガスを基板4側に導入する第1のガス供給管6が配設され、また、単体では窓くもりの原因とならない反応ガスを光入射窓側2側に導入する第2のガス供給管7が配設されている。ガス供給管6には多数の微細な連通孔を有する耐熱性の多孔質物質によって形成された多孔板からなるガス吹き出し口8が配設され、ガス供給管7にも同様な多孔板からなるガス吹き出し口9が配設されている。

【0017】多孔質物質は、多数の微細連通孔を有し、例えば、平均粒径が0.1μm～1mmの金属又はセラミックスの焼結体からなるものが望ましい。平均粒径が0.1μmよりも小さいと、孔に目詰まりが生じやすく、平均粒径が1mmよりも大きいと、所定のガスを整流して層状にすることが困難となる。なお、より望ましくは、平均粒径は0.2μm～500μm程度が有効である。

【0018】上記した光源3は、複数本の低圧水銀ランプが並設された構造となっており、これらのランプは水冷ジャケット10で覆われており、その一部に光遮蔽筒

11が配設され、この光遮蔽筒11の上方には、サセブタ5の温度を測定するための放射温度計12が設置されており、放射温度計12に直接光源3からの光が照射されないようになっている。この放射温度計12は制御装置13を介して加熱用ランプ14に電気的に接続されており、放射温度計12の指示値は制御装置13に送られ、サセブタ5の温度を一定にするように加熱用ランプ14に供給される電力を制御するようになっている。

【0019】次に図1に示す気相化学反応装置の作用を説明する。基板4上に酸化シリコン膜を堆積させる場合、反応ガスとして、酸素とモノシランを用いる。酸素は不活性ガス、例えば、窒素で希釈された酸素Aとして使用され、モノシランは不活性ガス、例えば、窒素で希釈されたモノシランBとして使用される。

【0020】反応容器内は減圧下(数100mTorr～数Torr)され、反応ガスの励起源には、光入射窓2を介して光源3からの光やサセブタ5からの熱が用いられる。基板4上に堆積される酸化シリコン膜の堆積速度は反応容器内に供給されるガス量、反応容器内の圧力、基板4の温度等により変動するので、基板4上に同じ膜厚で堆積させるためには、これらの条件を一定とし、堆積させる時間を選定することで対応する。

【0021】反応容器内は、図示していないマスフローコントローラにより排気口15付近に設置された圧力調整器15により一定とされる。サセブタ5の温度を一定にし、反応ガスA、Bを反応容器内に供給しながら、反応容器内の圧力を一定とすることによって、基板4の温度は一定に維持される。

【0022】すなわち、反応容器内が減圧下にある場合、サセブタ5の温度を一定にするのみでは、基板4とサセブタ5との接觸部分のみからの熱伝導で基板5が加熱される。基板4とサセブタ5との間の温度が対応したものとならない事態が生じる。反応容器内にガスを供給しながら一定の圧力下では、サセブタ5から基板4への熱伝導は主にガスによる熱対流となり、サセブタ5の温度に対応して基板5の温度が定まる。

【0023】上記のように条件下で、サセブタ5の温度を放射温度計12によって測定する。サセブタ5からの光は、光入射窓2を透過して光遮蔽筒11を通過し、放射温度計12に至る。光源3の発光管からは反応に必要な波長の光を発光するため、高温になる。光源3による光及び熱の影響を受けると、放射温度計12による測定に誤差が生じるが、光源3は水冷シャケット10に覆われると共に光遮蔽筒11により放射温度計12に対する光及び熱の影響を受けることが少ない。

【0024】また、サセブタ5の表面は、カーボンの周囲にSiCをコーティングした構造となっているため、サセブタ5の表面での熱伝導率が高く、サセブタ5の表面の温度分布が少なくなり、さらにサセブタ5の表面に薄膜が形成されても放射率の変化が少ない。このため、

サセブタ5の表面温度を精度よく測定することができ

る。

【0025】放射温度計12によって、サセブタ5の温度を測定し、その指示値に基づいて制御装置13からの信号によりサセブタ5の温度が一定となるように加熱用ランプ14に供給される電力を制御される。この際、予め、基板4の温度と放射温度計12による指示値の較正を把握することによってサセブタ5の温度が一定に制御され、このサセブタ5の温度に対応して基板4の温度が一定に制御される。基板4の温度が一定に制御されると、基板4に対する堆積速度が一定となり、基板4に堆積される薄膜の厚みを一定とすることができます。

【0026】なほ、上記した実施例では、反応容器内の基板に対して薄膜を形成させる場合の例を示したが、本発明の気相化学反応装置は、基板上の薄膜をエッティングする場合にも適用することができることは言うまでもない。

【0027】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、光入射窓を介して放射温度計により基板が設置されたサセブタの温度を測定し、測定値に基づいてサセブタの温度を制御するようにしたので、基板の温度をサセブタを介して間接的に精度よく測定することができ、基板の温度を一定\*

\*にすることによって基板に対する薄膜の堆積速度を制御し、一定の厚みの薄膜を精度よく形成させることができます。

【図面の簡単な説明】

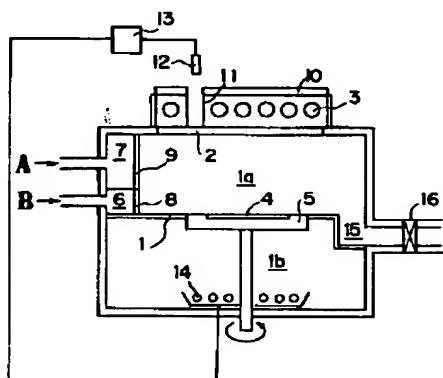
【図1】本発明の気相化学反応装置の一実施例を示す概略的側面図である。

【図2】従来の気相化学反応装置の一例を示す概略的側面図である。

【符号の説明】

10	1 a	反応室
	1 b	加熱室
2		光入射窓
3		光源(低圧水銀ランプ)
4		基板
5		サセブタ
6, 7		ガス供給管
8, 9		ガス吹き出し口
10		水冷ジャケット
11		光遮蔽筒
12		放射温度計
13		制御装置
14		加熱用ランプ

【図1】



【図2】

